



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40678 (13) U
(51) МПК (2009)
F28F 3/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПАКЕТ ПЛАСТИНЧАСТОГО ТЕПЛООБМІННИКА

1

2

(21) u200812136

(22) 14.10.2008

(24) 27.04.2009

(46) 27.04.2009, Бюл.№ 8, 2009 р.

(72) ТОВАЖНЯНСЬКИЙ ЛЕОНІД ЛЕОНІДОВИЧ,
UA, КАПУСТЕНКО ПЕТРО ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA,
ПЕРЕВЕРТАЙЛЕНКО ОЛЕКСАНДР ЮРІЙОВИЧ,
UA, АРСЕН'ЄВА ОЛЬГА ПЕТРІВНА, UA, ХАВІН
ГЕННАДІЙ ЛЬВОВИЧ, UA

(73) АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "СПІВДРУЖ-
НІСТЬ-Т", UA

(57) Paket пластинчастого теплообмінника, що складається з теплопередавальних пластин, кожна пластина має колекторні отвори для входу та виходу відповідних робочих середовищ, розподільчу та збираючу частини та основне гофроване теплопередавальне поле, гофри якого розташова-

ні під нахилом до осей пластини, а між відповідними виступами гофрів двох суміжних пластин забезпечено контакт на усьому основному теплопередавальному полі, виступи ж гофрів принаймні з однієї сторони пластини щонайменше у двох поперечних перерізах є різноіменними геометричними фігурами, який **відрізняється** тим, що з метою поліпшення теплоенергетичних та механічних характеристик та зменшення металоємності пакета площини поперечного перерізу каналу між двома суміжними пластинами принаймні в двох місцях основного теплопередавального поля у напрямку будь-якої осі симетрії пластини є різними, а при цьому сумарна величина площини згаданих поперечних перерізів двох суміжних каналів у вищезгаданих місцях основного теплопередавального поля є незмінною.

Корисна модель, що пропонується, належить до галузі хімічного машинобудування, а саме, до пластинчастих теплообмінних апаратів.

Відомий пластинчастий теплообмінний апарат [патент США №2872165 від 3.02.1959], пакет пластин якого має канали з перемінною формою для проходження робочих середовищ, що обмінюються теплом. Це здійснюється шляхом того, що гофри, які мають у поперечному перерізі трикутну форму, виконані із змінним шагом вздовж продольної осі симетрії пластини.

Основним недоліком конструкції згаданих пластинчастих теплообмінників є те, що технічні рішення, застосовані у них, прийнятні тільки для пластинчастих теплообмінників із стрічковими каналами, що, по-перше, не дозволяє суттєво підвищити коефіцієнт теплопередачі, а, по-друге, лімітує механічні характеристики пакету, зокрема, величину робочого тиску середовища (теплоносія).

Відомі пластинчасті теплообмінники [патент Великої Британії №1229733 від 28.04.1971], які мають пакети тепло передаючих пластин із гофрированою, що забезпечує утворення каналів для протікання робочих середовищ (теплоносіїв). Застосовуються пластини з гофрированою двома типами, при цьому комбінацією згаданих пластин у пакеті

створюються канали з різними гідродинамічними умовами для потоків робочих середовищ. Форма виступів гофрів на одній стороні пластини може відрізнятися від форми виступів гофрів на іншій стороні. Розміри виступів гофрів є постійними. Створення різного гідродинамічного опору дає можливість регулювати число одиниць тепло переносу у пакеті.

Недоліком вищезгаданих теплообмінників є те, що у них не можна регулювати теплові та гідродинамічні характеристики вздовж каналу, що не дозволяє у повному обсязі використовувати поверхню теплообміну пластин. Окрім цього, необхідно формувати пакет з, як мінімум, двох типів пластин.

Відомий пакет пластинчастого теплообмінника [Авторське свідоцтво СРСР №1402015 от 1988 г.], вибраний за прототип, що складається із гофрованих пластин, кожна пластина має дві гофровані частини та перехідну стрічку між цими частинами, виступи гофр з однієї сторони пластин у поперечних перерізах, взятих на кожній гофрованій частині є різноіменними геометричними фігурами: трикутниками та трапеціями. Paket формується з пластин одного типу.

Основним недоліком прототипу, як і вищезгаданого аналогу за патентом Великої Британії є неможливість регулювання теплових та гідроди-

UA (11) 40678 (13) U

намічних характеристик вздовж каналу. Крім того, технічного рішення стосовно прототипу обмежене застосуванням, головним чином, для пластинчастих теплообмінників напіврозбірної конструкції з порівняльно великими геометричними розмірами гофр (висота гофр щонайменше 5 мм, шаг - 18 мм). Це значною мірою обмежує значення коефіцієнтів теплопередачі, у той час, як сучасні високо-ефективні пластинчасті теплообмінники мають менші геометричні розміри, що обумовлює значення коефіцієнтів теплопередачі у 1,5-2 рази вищі.

Корисна модель, що пропонується дозволяє

- поліпшити теплоенергетичні характеристики пакету;
- підвищити ступінь керованості процесом;
- поліпшити механічні характеристики пакету;
- зменшити металоємність пакету;
- розширити межі застосування пластинчастих теплообмінників.

Суть корисної моделі складається в тому, що площини поперечного перерізу каналу між двома суміжними пластинами принаймні в двох місцях основного тепло передаючого поля у напрямку будь-якої осі симетрії пластини є різними, а при цьому сумарна величина площини згаданих поперечних перерізів двох суміжних каналів у вищезгаданих місцях основного теплопередаючого поля є незмінною.

Неоднакова форма поперечного перерізу каналу вздовж напрямку течії теплоносія дозволяє здійснити різну ступінь турбулізації потоку в каналі. Як відомо, саме гідравлічні режимні параметри потоку обумовлюють локальні теплові характеристики. Регулюючи гідравлічні режимні параметри потоку вздовж окремих частин основних тепло передаючих полів суміжних пластин через зміну форми та площі поперечного перерізу каналу можна провести рівномеризацію коефіцієнту тепло-віддачі потоку робочого середовища, що дає можливість підвищити середній коефіцієнт теплопередачі в пакеті пластинчастого апарату. Це є дуже корисним, коли принаймні, хоч одне з робочих середовищ має теплофізичні властивості, залежні від температури, особливо, коли змінюється агрегатне становище робочого середовища (конденсація або випаровування). Змінюючи форму та розміри каналу можна сформувати канал, величина поперечного перерізу якого змінюється від входу до виходу робочого середовища (теплоносія), наприклад, зменшується, при цьому, можна досягнути зниження гідравлічного опору в 1,5-2 рази у порівнянні з пластинами аналогічного типу-розміру з однаковою гофрировкою тепло передаючої частини, значення коефіцієнту теплопередачі на різних частинах теплопередаючого поля пластини вирівнюється.

Це є дуже важливим при використанні пластинчастих теплообмінників згідно винаходу, що пропонується, для процесів конденсації. Пара подається у розширену частину каналу, де гідравлічний опір є найменшим. Конденсат, що утворюється, витікає з найбільш вузької частини каналу, де гідравлічний опір є більшим порівняльно з вхідною частиною каналу. За рахунок цього підвищується тепловіддача від конденсату, яка у теплообмінни-

ках існуючих конструкцій є малою порівняльно із тепловіддачею від пари, що конденсується у попередній частині каналу, тобто підвищується, кількість тепла на одиницю поверхні теплообміну. Це дозволяє зменшити довжину пластини приблизно на 10%.

Винахід, що пропонується проілюстровано відповідними кресленнями.

На Фіг.1 зображено пакет пластин теплообмінника.

На Фіг.2 зображено фрагмент гофрованої основної частини тепло передаючої пластини.

На Фіг.3 зображено поперечний переріз А-А гофрованої частини, що зображено на Фіг.2, виступи гофр мають трикутну та трапеціодальну форму відповідно.

На Фіг.4 зображено три пластини, що створюють два суміжних канала, з гофрованими участками вздовж основного гофрованого поля пластини, що складаються з гофр різної геометричної форми.

На Фіг.5 зображено поперечний переріз Б-Б двох суміжних каналів згідно Фіг.4.

На Фіг.6 зображено поперечний переріз двох суміжних каналів згідно Фіг.4.

Пакет пластинчастого теплообмінника складається з теплопередаючих пластин 1, які мають колекторні отвори 2, 3, 4, 5, а також теплопередаючу частину, яка в свою чергу, складається з розподільчого участку 6, збираючого участку 7 та основної гофрованої тепло передаючої частини 8. Для формування каналу для потоку робочого середовища (теплоносія) використовується один з колекторних отворів у верхній частині пластини (2 чи 4) та один з колекторних отворів у нижній частині пластини (3 чи 5). Колекторні отвори, що не використовуються, ізолюються від каналу прокладками з еластомеру. Периферія теплопередаючої частини також ізолюється прокладками для запобігання витоків робочого середовища (теплоносія). Основна гофрована теплопередаюча пластини 8 складається з гофр 9, які виштамповані у формі жолобів з виступами 10, 11 та розташовані під нахилом відносно осей симетрії пластини.

Форма та розміри згаданих виступів у різних поперечних перерізах можуть відрізнятися від таких, що приведені на Фіг.3. При складанні пластин в пакет дві суміжні пластини, що формують канал, розташовані повернутими на 180°С відносно осі, що є перпендикулярною пластинам таким чином, що гофрований участок 12 однієї пластини накладається на гофрований участок 15 суміжної пластини, при цьому напрями гофр згаданих участків пересікаються, а самі гофри участків контактують між собою відповідними виступами, формуючи канал складної геометричної форми сітчастопоточного типу. Три суміжні пластини 1 формують два канали 20,21 - один для потоку гарячого робочого середовища, а другий - для потоку холодного робочого середовища. Поперечні перерізи Б-Б та В-В цих каналів приведено на Фіг.5 та 6. Площа поперечного перерізу каналу 23 є меншою, ніж площа поперечного перерізу каналу 25. При цьому площини пластин є паралельними.

Пластинчастий теплообмінник працює таким чином:

гаряче робоче середовище надходить у канал скрізь один з колекторних отворів, наприклад, 2, проходить канал 20, сформований гофрованими частинами суміжних пластин 1, та віддає задану кількість тепла, після чого виходить з каналу 20 та відводиться з теплообмінника скрізь інший колекторний отвір, наприклад, 3; холодне робоче середовище надходить у канал 21 крізь колекторний отвір, наприклад, 5, та протікає з іншої сторони пластини й, сприймає тепло від гарячого робочого середовища та відводиться крізь колекторний

отвір, наприклад, 4. У цьому випадку маємо протічний рух гарячого та холодного робочих середовищ. У інших варіантах винаходу, що пропонується, може бути реалізовано прямоточну схему руху робочих середовищ.

Пакет пластинчастого теплообмінника, що пропонується, може бути використано для випадків випаровування та конденсації та для теплообміну між робочими середовищами, що під час теплообміну не змінюють агрегатний стан.

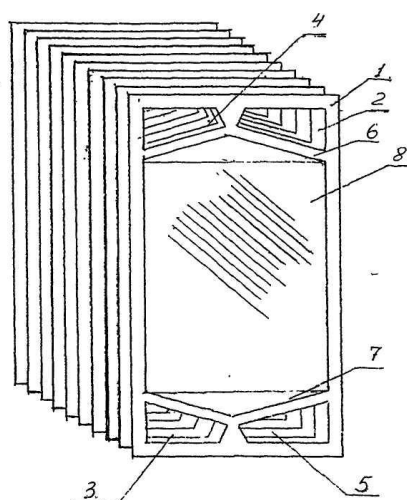


Fig. 1

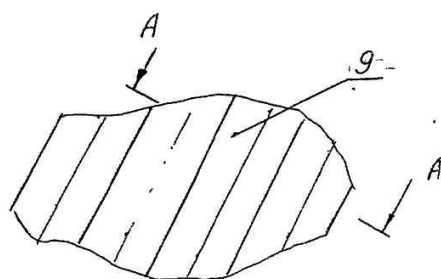


Fig. 2



Fig. 3

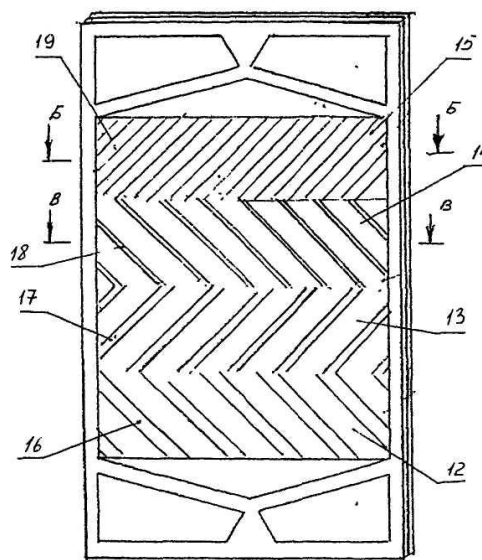


Fig. 4

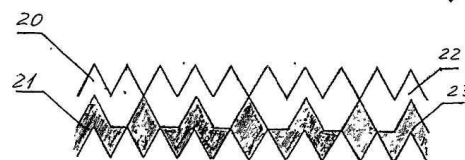


Fig. 5

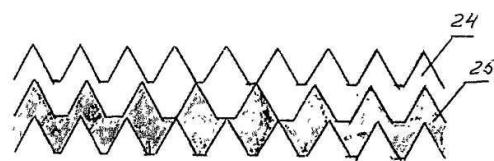


Fig. 6